

# Ueber die Förderung der schweizerischen Technik durch die eidgen. Eichstätte und das eidgen. Physikalische Institut

Autor(en): **Pernet, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **23/24 (1894)**

Heft 18

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18735>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Ueber die Förderung der schweizerischen Technik durch die eidgen. Eichstätte und das eidgen. Physikalische Institut. II. (Schluss). — Simplon-Tunnel. — Miscellanea: Statistik der geographischen Gesellschaften. Baumaterialien aus Holzwolle. Gesellschaft zum Bau von Untergrundbahnen

in Berlin. Die Eisenbahnlinie Etzweilen-Feuerthalen. Die Einweihung des neuen deutschen Reichstagsgebäude. — Konkurrenzen: Neue evangelische Kirche in St. Gallen. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Hiezu eine Doppeltafel: Simplon-Tunnel.

## Ueber die Förderung der schweizerischen Technik durch die eidgen. Eichstätte und das eidgen. Physikalische Institut.

Von Prof. J. Pernet.

### II. (Schluss).

Die stetige fernere Entwicklung der Präzisionsmessungen in der Schweiz wurde jedoch durch den Weggang dieses hervorragenden Physikers und eigentlichen Begründers der Eichstätte, sowie der (nur kurze Zeit an den Arbeiten der Eichstätte beteiligten) Herren Prof. Paalzow und Dr. Frölich unterbrochen und gehemmt, so dass die Schweiz, die doch in dem angedeuteten Sinne wesentlich zu dem allgemeinen Fortschritte beigetragen hat, gerade zu den wenigen Ländern gehört, welche, wie aus dem Folgenden hervorgehen dürfte, davon seither noch keinen erheblichen wissenschaftlichen Nutzen gezogen haben.

Hiezu hat vornehmlich die irriige Annahme beigetragen, dass nach Abschluss der fundamentalen Arbeiten, wissenschaftliche Fachexperten, speciell experimentell geschulte Physiker entbehrlich seien, da nunmehr naturgemäss die administrativen und eichamtlichen, ursprünglich dem technischen Direktor übertragenen Geschäfte in den Vordergrund traten. Dieser Irrtum<sup>1)</sup> ist um so begreiflicher, als zur Erledigung dieses Teiles der Aufgaben der langjährige polytechnisch-gebildete Mitarbeiter Wild's, Herr Mechaniker Hermann, der ja auch grösstenteils die Instrumente geliefert hatte, ganz geeignet erschien.

Hiedurch erhielt jedoch de facto die eidgenössische Eichstätte den Charakter eines Eichamtes, bezw. Inspektorates unter Einbusse der wissenschaftlichen Autorität.

Seit der 1875 erfolgten Berufung des jetzigen Direktors, dessen Verdienste um das praktische Eichwesen und um die Vervollständigung und einheitliche Durchführung der Vollziehungsverordnungen wohl allgemein anerkannt werden, ist eine wesentliche Aenderung in dem Charakter der Eichstätte nicht eingetreten, wohl aber ist der Geschäftskreis derselben durch die eingeführte Prüfung der Gasmesser und Alkoholometer etwas erweitert worden.

Andererseits sind dagegen die seinerzeit dem wissenschaftlichen Fachmanne vorbehaltenen Arbeiten hoher Präzision nur in sehr beschränktem Masse und in unvollständiger Weise ausgeführt worden. So mussten z. B. Wissenschaft und Technik auf die so wichtigen und daher bereits in den Reglementen von 1864 und 1867 vorgesehenen Bestimmungen absoluter Ausdehnungskoeffizienten bisher verzichten.

Da im internationalen Bureau genaue Vergleichen des schweizerischen Normalstabes bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt und publiziert worden waren, so besass die Schweiz seit einem Jahrzehnt einen Meter, dessen Länge bei 0° und dessen absoluter Ausdehnungskoeffizient selbst für recht weit gehende wissenschaftliche Ansprüche hinreichend genau bestimmt waren. Aus der relativen Ausdehnung hätte somit der absolute Ausdehnungskoeffizient anderer Stäbe unter Benützung des vorhandenen Komparators und allgemein bekannter einfacher Vorrichtungen bestimmt werden können; es dürfte daher die Ablehnung dieser Arbeiten kaum hinreichend gerechtfertigt erscheinen, ebenso wenig diejenige von genauen Massvergleichen seit dem Jahre 1890. Letzteres wird zwar dadurch zu begründen versucht, dass wegen Mangel an passenden Räumen und hinreichend vollkommenen Instrumenten die Vergleichung der Prototype mit den früheren Urnormalen nicht ausgeführt werden könne und es daher keinen Sinn hätte, ge-

nauere Vergleichen von Metern oder Gewichten vorzunehmen, da doch allen weiteren Arbeiten die neue Prototype als Grundlage dienen müssten. Die Prototype sollen jedoch nur zur Vergleichung der neuen und der bisherigen Urmasse und deren Kopien benützt werden, es ist daher nicht recht verständlich, weshalb seit 1890 keine Masstäbe mehr mit diesen letzteren verglichen werden, wenn auch unter Vorbehalt einer eventuellen, jedenfalls nur ganz geringfügigen Korrektur der Resultate auf Grund der endgültigen Gleichungen.

Von eigentlichen wissenschaftlichen Arbeiten führt im Jahre 1891 die Direktion der Eichstätte nur die folgenden an: Die genaue Prüfung der Teilung eines Silberstabes und die Neubestimmung der Kopien unserer früheren Urmasse und Urgewichte.

Der praktische Wert dieser Arbeiten ist bedingt durch die dabei erzielte Genauigkeit, der wissenschaftliche Wert dagegen hängt wesentlich davon ab, ob bei den Vergleichen neue Methoden zur Anwendung kamen, oder ob wenigstens die Genauigkeit einen Fortschritt gegenüber der zur Zeit anderwärts erlangten darstellte.

Da in den Geschäftsberichten des Departements der Industrie und der Landwirtschaft nur einige dürftige Mitteilungen und nicht einmal die Resultate vollständig enthalten sind, so entziehen sich selbst diese jeder wissenschaftlichen Beurteilung.

Jedenfalls sind vom wissenschaftlichen Standpunkte und in vollkommener Uebereinstimmung mit den Ansichten der früheren Experten-Kommission die Vergleichen der älteren Urmasse und deren Kopien so lange nicht als beendetigt zu betrachten, als nicht die im Physikalischen Institut des Polytechnikums befindlichen Kopien ebenfalls in den Kreis der Operationen aufgenommen und wenigstens die endgültigen Resultate aller dieser Vergleichen, sowie deren Genauigkeitsgrenzen publiziert worden sind.

Es unterliegt nun gar keinem Zweifel, dass die Räumlichkeiten der Eichstätte sehr beschränkt und unvollkommen sind. Anderwärts sind jedoch unter noch viel ungünstigeren äusseren Verhältnissen in gemieteten Lokalen, in der Nähe stark befahrener Strassen vollwertige fundamentale Arbeiten ausgeführt worden. Man muss sich eben zu helfen wissen. So liessen sich z. B. sowohl in der Aufstellung der Instrumente, als an diesen selbst längst bekannte Verbesserungen anbringen, und es dürfte doch wohl der Mühe lohnen, ernstlich den Versuch zu machen, ob alsdann die Eichstätte nicht wenigstens den dringendsten und zunächstliegenden Anforderungen genügen könnte, bis die Fragen wegen der eventuell in einem Neubaue zu treffenden Einrichtungen und der Konstruktionen der zu beschaffenden Instrumente wirklich spruchreif sind.

Auf weitere mit diesen Richtigstellungen zusammenhängende, in der Presse jedoch bis jetzt noch nicht besprochene Punkte näher einzutreten, liegt nicht im allgemeinen Interesse. Auch die Prüfung obiger Anregung dürfte in erster Linie den massgebenden Behörden vorzubehalten sein.

### Das eidgenössische Physikalische Institut.

Als im Jahre 1886 die Errichtung eines nicht bloss zu Lehrzwecken, sondern auch zu Forschungen einzurichtenden eidgenössischen Physikalischen Institutes von den eidgen. Räten beschlossen worden war, erwarteten die schweizerischen Techniker nunmehr eine baldige nachhaltige und direkte Förderung durch fundamentale, wissenschaftliche und technische Untersuchungen, sowie durch Prüfungen von technischen Messinstrumenten und Apparaten. Diese Hoffnungen sind bis jetzt nur zum Teil erfüllt worden, sie waren aber auch nicht im ganzen Umfange formell berechtigt.

Ursprünglich lag nämlich keineswegs die Absicht vor, eine Prüfungsanstalt mit dem Institute zu verbinden, sondern lediglich neben dem Unterrichte auch der Forschung Raum

<sup>1)</sup> In dem letzten Aufsatz ist am Schlusse bereits angedeutet worden, dass auch anderswo derselbe Fehler begangen wurde und dass daselbst trotz grosser Mittel ebenfalls ein Stillstand eingetreten ist.

und Mittel zu gewähren. *Das wissenschaftliche und technische Hilfspersonal ist jedoch auf das für den Unterricht unbedingt notwendige beschränkt* und ist dementsprechend auch beschäftigt. Es war daher Pflicht der Fachprofessoren nach der 1892 vollendeten Einrichtung des Institutes den dabei ebenfalls beteiligten Assistenten nunmehr die freie Zeit, die ihnen nach der Vorbereitung für den Unterricht und die Beihülfe bei demselben etwa noch bleibt, zu ihrer Weiterbildung bezw. zu eigenen Untersuchungen frei zu lassen. Da ferner naturgemäss an einem Polytechnikum nur wenige Schüler zu einer eigenen Arbeit die Zeit finden, und nach vollendetem Studium nur wenige selbständig weiter arbeiten, *so ist von diesen Seiten her nur eine geringe systematische Förderung der Wissenschaft oder der Technik zu erhoffen*. Eine Ausnahme bildet das für den Techniker so ausserordentlich wichtige und daher stark besuchte elektro-technische Laboratorium; aber auch die daraus hervorgehenden Arbeiten, weil durchaus freiwillige, können und dürfen von aussen her in keiner Weise beeinflusst werden.

Das letztere gilt auch in betreff der *wissenschaftlichen Untersuchungen der Abteilungsvorstände*, denen zwar ausser der Lehrthätigkeit durch die Gewährung der Räume und Instrumente auch die direkte Förderung der Wissenschaft zur Pflicht gemacht ist, deren Erfüllung aber der Fähigkeit und Neigung überlassen bleiben muss. Die in jüngster Zeit erschienenen Veröffentlichungen, in welchen die Resultate grösserer, unter der Leitung und Mitwirkung der Vorstände anderwärts ausgeführten wissenschaftlichen Beobachtungsreihen, sowie das Beobachtungsmaterial der Beurteilung der Fachgenossen unterbreitet worden sind, beweisen, was ein organisiertes wissenschaftliches Personal zu leisten vermag, und lassen den Wunsch rege werden, die zu Gebote stehenden Mittel in ausgiebiger Weise zu benützen, als dies möglich ist, wenn die Vorstände lediglich auf ihre eigene Arbeitskraft angewiesen sind und alle die oft recht zeitraubenden mechanischen Vorbereitungen selbst zu treffen haben. Im Interesse der Wissenschaft sind ferner die Einrichtungen und Instrumente Fachkollegen wiederholt in liberalster Weise zur Ausführung von Arbeiten zur Verfügung gestellt worden.

Obschon, wie bereits bemerkt, ein amtlicher Auftrag zur Ausführung *technischer Arbeiten* gar nicht vorlag, so ist doch den seitens der Techniker an das Institut gerichteten Gesuchen bisher bestmöglich entsprochen worden.

So sind allein *in den zu Präzisionsmessungen eingerichteten Laboratorien der einen Abteilung* ausser Arbeiten im Interesse der eidgenössischen Prüfungsanstalt für Baumaterialien auch Prüfungen von Kalibern, Teilungen, Thermometern, elektrischen Leitungs- oder Isolationsmaterialien, Widerständen, Messinstrumenten, Accumulatoren und Glühlampen ausgeführt, sowie die Arbeiten des städtischen Lichtwerkes gefördert worden. Dies war nur möglich durch die wesentliche, wenn auch freiwillige Mitwirkung eines wissenschaftlich sehr tüchtigen Assistenten, sowie eines Volontärs und durch Benützung von genau untersuchten, nur zum Teile dem Institute angehörenden Instrumenten.

Die Ausführung der Prüfungen von Manometern und Indikatoren ist bei der Einrichtung bereits in Aussicht genommen worden, ebenso die genaue Ermittlung von Ausdehnungskoeffizienten, so dass es nur der Beschaffung der speciellen Instrumente bedarf, um auch diese Bestimmungen auszuführen<sup>1)</sup>, während untersuchte Normalinstrumente zur Vergleichung von Normalstimmgabeln, Aneroiden und Barometern bereits vorhanden sind.

Aber selbst wenn alle die gelegentlich beantragten Hilfsuntersuchungen und Prüfungen in erweitertem Umfang nach Massgabe des Möglichen nebenher erledigt würden, so wäre dies dennoch unzureichend zur Befriedigung der berechtigten Wünsche der Techniker. *Denn so lange diesen*

<sup>1)</sup> Zur Ermittlung von thermischen Ausdehnungskoeffizienten für *technische Zwecke* sind so einfache Apparate hergestellt worden, dass die Ausführung solcher Bestimmungen zu den regelmässig erledigten Uebungsaufgaben der Studierenden gehört.

*Arbeiten der amtliche Charakter fehlt, ist eine Bescheinigung über den Befund im Grunde nichts weiter als eine private Kundgebung ohne gesetzliche Verbindlichkeit*. Damit ist jedoch in den meisten Fällen dem Techniker nicht gedient. Ferner ist die Ausführung dieser Arbeiten lediglich eine Gefälligkeit, die nach Massgabe der Verhältnisse gewährt oder versagt werden kann. *Nur dem Einzelnen, nicht dem Ganzen erwächst jezeiten ein Gewinn*, und dieser wird erzielt auf Unkosten wissenschaftlicher Arbeiten, deren Resultate Allen zu gute kommen.

*Sollen Prüfungsarbeiten einen allgemeinen Nutzen stiften, so müssen sie in einem logischen Zusammenhange stehen, systematisch vorbereitet, organisiert und durch ein besonderes wissenschaftlich, bezw. technisch geschultes Personal laufend und prompt erledigt werden, einen amtlichen Charakter tragen sowie gegen eine bestimmte mässige Entschädigung von jedermann beansprucht werden können*.

Der Wert aller dieser Arbeiten liegt in der *unbedingten Zuverlässigkeit*. Diese kann nur erreicht und dauernd gesichert werden durch eine äusserst sorgfältige, wissenschaftliche Fundierung der Grundlagen, d. h. der Einheiten und Normale. Die physikalischen Präzisionsmessungen bedürfen einer solchen selbst auf dem Gebiete der Längenmessungen und Massenbestimmungen in viel höherem Masse, als das praktische Mass- und Gewichtswesen.

Die Ausführung dieser Fundamentaluntersuchungen, sowie die Ausarbeitung der Vergleichsmethoden sind ausschliesslich Sache des speciellen *Fachgelehrten*, nur die Ausführung verhältnismässig einfacher, laufender Vergleichungen können technisch einigermaßen gebildeten *Beamten* übertragen werden, aber auch nur dann, wenn diese von kompetenter Seite kontrolliert werden.

In Uebereinstimmung mit dem Gutachten der ehemaligen Fachexpertenkommission der eidgen. Eichstätte sind wir ebenfalls der Ansicht, dass auch auf diesen erweiterten Gebieten es durchaus unzweckmässig wäre, die feinsten wissenschaftlichen und die gröberen, rein technischen, oder gar administrativen Arbeiten in einer Hand vereinigen zu wollen. Wenn nur durch eine einheitliche Organisation die notwendigen Garantien für die Aufrechterhaltung der Normale und die gewissenhafte Ausführung der Vergleichsmethoden geboten werden, so steht sogar einer örtlichen Trennung solcher Arbeiten, die keine komplizierten Einrichtungen erfordern, nichts mehr im Wege; *ja es würde sogar durch eine successive Entlastung der Centralstelle von mehr mechanischen Arbeiten dieser der wissenschaftliche und autoritative Charakter auf die Dauer am besten gewahrt und eine allzu grosse Ausdehnung derselben vermieden werden*<sup>1)</sup>. Dass hiebei nicht zu rasch, sondern mit grosser Vorsicht verfahren werden muss, liegt auf der Hand.

\* \* \*

Die bis jetzt vorliegenden Erfahrungen, sowie insbesondere die vorstehenden Thatsachen, lassen unschwer die Lösung erkennen, welche die nur scheinbar sich widerstrebenden Interessen vereint. Sie deuten alle darauf hin, dass trotz der freiwillig bis dahin von dem eidgen. Physikalischen Institute ausgeführten technischen Arbeiten, die Schweiz dringend einer Organisation der Prüfung physikalisch-technischer Instrumente und Apparate durch die Errichtung einer Centralstelle bedarf. Diese Ansicht liegt auch den Eingaben zu Grunde, die seitens der schweizerischen Vereine der Elektrotechniker, der Maschinenindustriellen und der Apotheker an den hohen Bundesrat bereits gerichtet worden sind.

Im Einklange damit sind ferner im grossen Ganzen *die von uns durchaus unabhängigen*, von grosser Sachkenntnis zeugenden Gesichtspunkte, die in dem Artikel: „*Ueber die Wünschbarkeit einer staatlichen Versuchsanstalt für die Zwecke der*

<sup>1)</sup> Selbst die speciell für laufende Prüfungen errichtete technische Abteilung der Reichsanstalt hat die Prüfung gewöhnlicher Thermometer längst an eine in den Sitz der Thermometerfabrikation verlegte Prüfungsanstalt in *Ilmenau* abgegeben und sich auf die Ueberwachung derselben beschränkt, um Zeit für wichtigere thermometrische und pyrometrische Aufgaben zu gewinnen.

Schweizerischen Präzisionsmechanik<sup>1)</sup>, schon vor 3 Jahren in dieser Zeitschrift entwickelt worden sind<sup>1)</sup>.

Dem Wunsche der Sektion Winterthur des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereines Folge leistend, referierte der Unterzeichnete am 19. Mai dieses Jahres in einer Sitzung über seine auf die Verwirklichung dieses Gedankens gerichteten Bestrebungen, ebenso am 7. Juli auf Einladung des Vereines Schweizerischer Maschinenindustrieller in deren Generalversammlung. Er zeigte, wie in einfacher und zweckentsprechender Weise, ohne Zeitverlust und mit möglichst geringen Kosten, dieses Ziel allmählich erreicht werden könne, und hatte die grosse Freude, dass seine Vorschläge in diesen kompetenten Kreisen Anklang fanden und im allgemeinen Interesse eine öffentliche Darlegung derselben gewünscht wurde. Auszugsweise erfolgte diese in dem Protokolle der Sitzung des erstgenannten Vereines<sup>2)</sup>.

Um dem gegebenen Versprechen im ganzen Umfange nachzukommen und etwa noch bestehende Bedenken zu heben, soll in einem später erscheinenden Aufsätze zum Schlusse die nationalökonomische Bedeutung des in Rede stehenden Institutes nachgewiesen und die vorgeschlagene Organisation in Kürze begründet werden.

### Simplon-Tunnel.

(Mit einer Doppeltafel).

#### Allgemeine Darstellung.

1. Lage, Höhen- und Richtungsverhältnisse. Mit der Durchstechung der penninischen Alpen unter dem Monte Leone-Massiv haben sich seit längerer Zeit die hervorragendsten Techniker beschäftigt. Man kann die aufgestellten Projekte je nach deren Höhenlage und Haupttunnellänge in 3 Gruppen teilen: Projekte mit Basistunnel, Projekte mit Zwischentunnel und Projekte mit Scheiteltunnel. Die ersten Projekte waren meistens solche mit Scheitel- oder Zwischentunnel, weil man in Ermangelung der inzwischen gemachten Erfahrungen bei Durchbohrung von Alpentunneln die Haupttunnellänge möglichst zu beschränken suchte. Die Projekte mit Basistunnel, wobei die unschachtbare Länge bis 16 km angenommen wurde, sind diejenigen von Vauthier 1860, Lommel 1864, Stockalper 1869, Clo-Favre 1875, Simplon-Bahn 1878, 1882, 1886, 1891. Die Projekte mit Zwischentunnel sind diejenigen von Clo-Venez 1857, de Bange 1886, Masson 1892. Die Projekte mit Scheiteltunnel sind diejenigen von Flachat 1860, Jaquemin 1860—1862, Thouvenot 1863, Lehaitre 1863.

Alle Projekte mit Zwischen- oder Scheiteltunnel setzen starke Zufahrtsrampen von 50—60‰ voraus und gingen im weitem von dem Gesichtspunkte aus, die Baukosten möglichst zu verringern, wobei die Betriebskosten weniger im Auge behalten wurden. Mit Rücksicht auf die schon bestehenden Alpenbahnen wurde nun von allen diesen künstlichen Projekten mit starken Zufahrtsrampen abgegangen und verblieb man beim Basistunnelprojekt, als der einzig rationellen Lösung, um in Konkurrenz mit den benachbarten Alpenbahnen treten und so eine Verzinsung des erforderlichen Anlagekapitals ermöglichen zu können.

Das zur Ausführung vorgeschlagene Simplonprojekt (vide beiliegende Tafel) verlässt auf Schweizergebiet die jetzige Station Brig und erreicht dem linken Rhoneufer entlang bei km 2,480 von Brig das Nordportal des grossen Tunnels.

Der grosse Tunnel durchfährt in der Richtung N.W. — S. O. das Monte-Leone-Massiv (Maximalhöhe der Wasserscheide von 2840 m über Meer) um nach einer Länge von 19 731 m das Südportal am linken Diveria-Ufer bei km 22,211 zu erreichen. Die Wasserscheide, zugleich Landesgrenze zwischen der Schweiz und Italien, wird bei km 9,100 vom Nordportal zwischen Wasenhorn (3 255 m) und Furggenbaumhorn (2 991 m) beinahe winkelrecht geschnitten. Der Tunnel unterfährt auf der Nordseite das Saltinebecken, auf

der Südseite das Becken der Cairasca (lago d'Avino) und der Diveria. Das Nordportal hat die Höhe von 687,10, der Kulminationspunkt 705,20 und das Südportal 634,02 m ü. M.; die Portalhöhendifferenz beträgt somit 53,18 m, um was das Südportal tiefer liegt. Die mittlere Höhe des Gebirges über dem Tunnel in der Achse beträgt 1140 m; es bleibt das Terrain auf 8450 m Länge tiefer, auf 11 261 m höher als die mittlere Höhe; die maximale Höhe des Gebirges über dem Tunnel befindet sich, bei 9100 m vom Nordportal, mit 2 135 m.

Das vorgeschlagene Tunneltracé ist das schon im Jahr 1882 für einen Basistunnel gewählte<sup>1)</sup>. Die Tunnelrichtung weicht vom Meridian N. S. rund 50° 16' ab und verbindet das Rhonethal mit dem Diveriathal. Sowohl der Tunnelleingang wie der Ausgang müssen Richtungsänderungen erhalten zum Anschluss an die offene Strecke. Die Lage der Tunnelportale ist, sobald man einen Basistunnel wählt, eine gegebene. Das Nordportal darf nicht mehr ostwärts verschoben werden, wenn dem etwa 200 m oberhalb am linken Rhoneufer, unterhalb Thermen, anstehenden Gips, der in der Flussohle verläuft, ausgewichen werden soll. Eine mehr westliche Lage würde die Tunnellänge vergrössern und den Tunnel dem Monte-Leone näher rücken, ohne Kostenersparnisse auf der offenen Linie zu erzielen, da die Korrektion der Rhone und Massa, längs welcher die offene Linie zu liegen kommt, dieselbe Länge behalten würde. Die Höhenlage des Nordportals ist durch das Rhonehochwasser gegeben. Auf der Südseite bedingen die klimatischen Verhältnisse die Ausmündung unterhalb Iselle; der Chiosobach und die Strassengalerie von Iselle bilden die klimatische Stufe. Während es alle Winter vorkommt, dass die Schlitten bis Iselle fahren, ist dies höchst selten über Iselle hinaus, also östlich von der erwähnten Stufe, der Fall; der Schnee bleibt von der Strassengalerie Iselle abwärts bei viel geringerer Höhe viel weniger lange liegen als westlich vom genannten Punkte. In dem engen Diveriathal findet man für die Unterbringung der Installationen keinen günstigeren Platz als östlich von der Strassengalerie zwischen der Simplonstrasse und der Diveria. Die Höhenlage ist die Strassenhöhe; eine höhere Lage erschwert die Zufuhr zu den Installationen wesentlich, eine tiefere ergibt ein grösseres Tunnelgefälle.

Nachdem die Lage der Portale fixiert ist, ergeben sich die Steigungsverhältnisse des Tunnels von selbst; da das Nordportal etwa 53 m höher als das Südportal liegt, so musste man vom Nordportal mit dem Minimalgefälle für den Wasserablauf (2‰) bis zur Tunnelmitte steigen, um kein grösseres Gegengefälle als 7‰ nach dem Südportal zu erhalten.

Bei den früheren Basistunnelprojekten wurden verschiedene Tracés vorgeschlagen, um die zu erwartende hohe Gesteinstemperatur während der Bauzeit herabzumindern. Zu diesem Zwecke wurde die Richtung gebrochen, um möglichst den Terrainmulden folgen oder Schächte anlegen zu können. Alle diese Tracés haben jedoch bei derselben Portalstellung den Nachteil, die Tunnellänge zu vergrössern, ohne eine erhebliche Herabminderung der Gesteinstemperatur zu erzielen. Beim vorliegenden Projekt sind nun Mittel zur Bekämpfung hoher Gesteinstemperaturen vorgesehen, so dass eine andere Tunnelrichtung als die vorgeschlagene gerade nicht erforderlich erscheint.

Die Richtungsverhältnisse des Tracés sind folgende:

km 2,480 <sup>40</sup> —2,765 <sup>80</sup> Kurve links, 340 m Rad.,	285,40 m lg.
km 2,765 <sup>80</sup> —21,965 Gerade . . . . .	19 199,20 m
km 21,965 —22,138 <sup>40</sup> Kurve rechts, 300 m Rad.,	173,40 m lg.
km 22,138 <sup>40</sup> —22,211 <sup>40</sup> Gerade . . . . .	73
In Kurven von 300—340 m	458,80 2,32 ‰
In Geraden . . . . .	19 272,20 97,68 ‰
Total 19 731 m	

<sup>1)</sup> Vide „Eisenbahn“ Bd. XVII Nr. 8, 10 u. 15 vom 26. August, 9. Sept. und 14. Oktober 1882: Nouvelles études entreprises en 1881 et 1882 pour la ligne d'accès sud du Simplon par J. Meyer, Ingénieur en chef à Lausanne.

<sup>1)</sup> Vgl. Schweiz. Bauzeitung Bd. XVIII Nr. 3 pag. 17.

<sup>2)</sup> Vgl. Schweiz. Bauzeitung Bd. XXIII Nr. 20 S. 134.